

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-203864

(43)Date of publication of application : 04.08.1998

(51)Int.Cl.

C04B 35/38
C01G 49/00
H01F 1/34

(21)Application number : 09-008490

(71)Applicant : KAWASAKI STEEL CORP

(22)Date of filing : 21.01.1997

(72)Inventor : SOGA NAOKI

GOTO SATOSHI

(54) PRODUCTION OF MANGANESE-ZINC SOFT FERRITE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an advantageous process for producing an MnZn soft ferrite for communication instrument having high initial permeability by optimizing the calcination condition.

SOLUTION: An MnZn soft ferrite having a composition composed of 20-40mol% of MnO, 10-35mol% of ZnO and the remaining part of Fe₂O₃, is produced by heating the powdery raw material mixture, keeping at the calcination temperature and cooling the calcined product. The oxygen partial pressure is maintained to ≤15% during the heating step and the step to keep the calcination temperature and to ≥3% during the cooling step or the oxygen partial pressure is maintained between 3% and 15% through-out the whole process.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.05.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] MnO: 20 - 40 mol%, ZnO: 10 - 35 mol%, the remainder In the approach of manufacturing the soft ferrite which considers Fe₂O₃ as a fundamental component presentation In carrying out the temperature up of the raw material mixed powder, holding to temporary-quenching temperature and carrying out temporary quenching by cooling The manufacture approach of the MnZn system soft ferrite which makes the ambient atmosphere oxygen tension in the temperature up and a temporary-quenching temperature maintenance process 15% or less, and is characterized by controlling the ambient atmosphere oxygen tension in a cooling process to 3% or more.

[Claim 2] MnO: 20 - 40 mol%, ZnO: 10 - 35 mol%, the remainder The manufacture approach of the MnZn system soft ferrite which carries out the temperature up of the raw material mixed powder, holds to temporary-quenching temperature, and is characterized by controlling ambient atmosphere oxygen tension to 15% or less 3% or more through all processes in the approach of manufacturing the soft ferrite which considers Fe₂O₃ as a fundamental component presentation in carrying out temporary quenching by cooling.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of a high permeability spinel mold MnZn system soft ferrite suitably used as a transformer ingredient for transmitters.

[0002] Conventionally, as a transformer ingredient for transmitters, the MnZn system soft ferrite which has high permeability is used abundantly. Electronic parts, such as transformer components mounted in the communication equipment, also have the high demand to a miniaturization and high-performance-izing as communication equipment is miniaturized especially. On the other hand, in the case of for example, the MnZn system soft ferrite, it turns out that it must be the ingredient which may discover high permeability in a wide range frequency domain at the miniaturization of the transformer components used for communication equipment by mounting.

[0003] The spinel which is a crystal base (matrix) is conventionally constituted as what can meet such a demand. The MnZn system soft ferrite which may discover high permeability is proposed by controlling a minor constituent with presentation ratio of Fe₂O₃, and MnO and ZnO, and being located [much] near the grain boundary.

[0004] For example, Fe₂O₃, and MnO and ZnO are used as a principal component at JP,4-336401,A, and they are SiO₂, CaO, and Nb₂O₅ further. And Bi₂O₃ The MnZn system ferrite which carried out optimum dose addition is indicated, and it is in a RF field. About 8,000 initial permeability is realized. Moreover, the programming rate in 800° or more degrees C the raw material which carried out optimum dose addition of MoO₃ into a MnZn system ferrite ingredient at JP,4-321522,A The method of being 200-1000 degrees C/h, and realizing about 8,000 initial permeability by carrying out a temperature up and calcinating in atmospheric air, is indicated. in addition, optimization of additional trace elements or baking conditions -- high -- many techniques of obtaining the MnZn system ferrite which shows a permeability property are reported.

[0005] However, an improvement of the initial permeability by these pays its attention to additional trace elements and the baking conditions in a production process of the MnZn system ferrite which serves as a product through raw material mixing, temporary quenching, trace element addition, grinding, granulation, shaping, and baking. Therefore, there is no example which has grasped quantitatively the effect the ambient atmosphere oxygen tension at the time of temporary quenching affects initial permeability.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, it sets to the production process of a MnZn system ferrite, and temporary quenching of raw material mixture is usual. It is carried out in an air ambient atmosphere or an inert atmosphere at 700-1200 degrees C. At this time, the pyrolysis of a raw material, homogenization of a component, generation of a ferrite, and the grain growth to disappearance of the superfines by sintering and a moderate grain size take place, and it has big effect also on the property of a final product.

[0007] Then, especially this invention is made, in order that the ambient atmosphere oxygen tension at the time of temporary quenching may consider in a detail the effect affect initial permeability and may set up the optimal temporary-quenching conditions effective in an improvement of initial permeability paying attention to temporary quenching of such raw material mixed powder.

[0008] That is, the purpose of this invention is to propose the manufacture approach advantageous to obtaining certainly the MnZn system soft ferrite for transmitters with big initial permeability by optimization of temporary-quenching conditions.

[0009]

[Means for Solving the Problem] Artificers inquired wholeheartedly towards implementation of the above-mentioned purpose about the effect the ambient atmosphere oxygen tension at the time of temporary quenching affects initial

permeability. Consequently, it hit on an idea to this invention which makes it a header for it to be effective in an improvement of initial permeability to specify not only the ambient atmosphere oxygen tension at the time of only holding to temporary-quenching temperature but the ambient atmosphere oxygen tension in the case of cooling, and makes the following contents as a summary configuration.

[0010] That is, this invention is (1). MnO:20 - 40 mol%, ZnO:10 - 35 mol%, the remainder In the approach of manufacturing the soft ferrite which considers Fe₂O₃ as a fundamental component presentation In carrying out the temperature up of the raw material mixed powder, holding to temporary-quenching temperature and carrying out temporary quenching by cooling It is the manufacture approach of the MnZn system soft ferrite which makes the ambient atmosphere oxygen tension in the temperature up and a temporary-quenching temperature maintenance process 15% or less, and is characterized by controlling the ambient atmosphere oxygen tension in a cooling process to 3% or more.

[0011] (2) MnO:20 - 40 mol%, ZnO:10 - 35 mol%, the remainder In the approach of manufacturing the soft ferrite which considers Fe₂O₃ as a fundamental component presentation, the temperature up of the raw material mixed powder is carried out, and it holds to temporary-quenching temperature, and is the manufacture approach of the MnZn system soft ferrite which is characterized by controlling ambient atmosphere oxygen tension to 15% or less 3% or more through all processes in carrying out temporary quenching by cooling.

[0012] Here, with the cooling process as used in the field of this invention, it is from temporary-quenching temperature. The range cooled to 300 degrees C is said. From temporary-quenching temperature In the temperature requirement to 300 degrees C, it is because the reaction of a controlled atmosphere and raw material powder arises, so it is necessary to maintain the oxygen tension of an ambient atmosphere at the proper range.

[0013]

[Embodiment of the Invention] By specifying the ambient atmosphere oxygen tension in the case of temporary quenching for the chemical entity presentation which constitutes the above-mentioned spinel, this invention is controlled so that desirable initial permeability can attain.

[0014] In short, in carrying out the temperature up of the raw material mixed powder, and carrying out temporary quenching by holding and cooling to temporary-quenching temperature, this invention makes the ambient atmosphere oxygen tension in the process before starting the cooling 15% or less, and the description is that it controls the ambient atmosphere oxygen tension in a cooling process to 3% or more.

[0015] Thus, by making the ambient atmosphere oxygen tension under temporary quenching specify low, the spinel-ized reaction which is a deoxidation reaction is promoted, the homogeneity of a presentation on atomic level improves by promotion of this spinel-ized reaction, and it is thought that initial permeability increases. So, according to this invention, a MnZn system soft ferrite with big initial permeability can be obtained certainly.

[0016] If that here prescribes the ambient atmosphere oxygen tension in temporary quenching to the above-mentioned range makes the ambient atmosphere oxygen tension in a cooling process less than 3%, spinel-ization will progress too much and the debinder crack in the baking process to which the amount of oxygen which aggravation of the efficiency of comminution and temporary-quenching powder have originates in few things will become easy to happen. It is because promotion of remarkable spinel-izing will no longer be seen on the other hand if the ambient atmosphere oxygen tension under a temperature up and temporary-quenching temperature maintenance, i.e., the ambient atmosphere oxygen tension before cooling initiation, exceeds 15%.

[0017] Moreover, if ambient atmosphere oxygen tension is controlled to 3 - 15% through a temperature up, temporary-quenching temperature maintenance, and all the temporary-quenching processes of a cooling process, since this invention can manufacture ferrite temporary-quenching powder in a general adjustment ambient atmosphere, it is advantageous on real operation.

[0018] In addition, limitation of the fundamental component of the MnZn system soft ferrite in this invention is based on the following reasons. From a viewpoint how much to take the initial permeability of the fundamental component before knowing that it will be dependent on the organization ratio of the magnetic-anisotropy constant and magnetostriction constant which do the serious effect for initial permeability, Fe₂O₃, and MnO and ZnO and adding a minor constituent, or as how much to set a secondary peak and the Curie point The presentation range of Fe₂O₃, and MnO and ZnO is limited.

[0019] Moreover, it is required that initial permeability should have a positive temperature coefficient highly from a room temperature in an about 70-degree C temperature requirement. For this reason, the presentation range of Fe₂O₃, and MnO and ZnO is limited as follows.

MnO : 20 - 40 mol% ZnO : 10 - 35 mol% Fe₂O₃ : It is because initial permeability will fall sharply by change of the chemical composition of the spinel which constitutes a sintered compact base (matrix) if Remainder MnO exceeds

under 20 mol% or 40 mol% and ZnO exceeds under 10 mol% or 35 mol%.

[0020] In addition, as Fe₂O₃, MnO, and a ZnO raw material, compounds, such as not only an oxide but a carbonate which can change to this gestalt by baking, can be used.

[0021]

[Example]

(Example 1)

(1) A fundamental component presentation is MnO:25 mol%, ZnO:23 mol%, and the remainder. A raw material is mixed so that it may be set to Fe₂O₃, and it is the raw material mixed powder. Temporary quenching held at 925 degrees C for 3 hours was presented. At this time, the cooling rate from the programming rate and temporary-quenching temperature to temporary-quenching temperature presupposed that it is fixed by 300 degrees C /and -300 degree-C/h h, respectively, and changed various ambient atmosphere oxygen tension.

(2) In this way, it is SiO₂ and CaCO₃ as a minute amount additive to the obtained various temporary-quenching powder. 50 ppm and after 300 ppm's having added, corning grinding and the mixed thing with the ball mill for 10 hours and fabricating this in the shape of a ring, it calcinated in the nitrogen-gas-atmosphere mind which controlled the oxygen density by 1370 degrees C for 5 hours, respectively.

[0022] Thus, the initial permeability in 10 kHz was measured about the sintered compact manufactured using the temporary-quenching powder obtained when changing the temperature up in temporary quenching, temporary-quenching temperature maintenance, and all the ambient atmosphere oxygen tension of a cooling process among 0 - 20.6%. The result is shown in drawing 1. Moreover, the ambient atmosphere oxygen tension of the temperature up in temporary quenching and a temporary-quenching temperature maintenance process was changed among 0 - 20.6%, and the initial permeability in 10 kHz was measured about the sintered compact manufactured using the temporary-quenching powder obtained when a cooling process is performed in air. The result is shown in drawing 2.

Furthermore, the relation of the ambient atmosphere oxygen tension of "the temperature up and temporary-quenching temperature maintenance process" in examination within the limits of the temporary-quenching conditions in this example, and a "cooling process" shows the range where $\mu_i(10 \text{ kHz}) \geq 17,000$ are obtained to drawing 3.

[0023] In ambient atmosphere oxygen tension within the limits at the time of temporary quenching specified by this invention, the MnZn system soft ferrite suitable as a transformer for a communication link which has improved the value of initial permeability sharply can be obtained so that clearly from the result shown in drawing 1 - drawing 3.

[0024]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the high permeability MnZn system ferrite suitable for using it for the transformer for a communication link can be obtained certainly.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-203864

(43)公開日 平成10年(1998) 8月4日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	F I	
C 0 4 B 35/38		C 0 4 B 35/38	Z
C 0 1 G 49/00		C 0 1 G 49/00	B
H 0 1 F 1/34		H 0 1 F 1/34	B

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 4 頁)

(21)出願番号	特願平9-8490	(71)出願人	000001258 川崎製鉄株式会社 兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号
(22)出願日	平成9年(1997)1月21日	(72)発明者	曾我 直樹 千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内
		(72)発明者	後藤 聡志 千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内
		(74)代理人	弁理士 小川 順三 (外1名)

(54)【発明の名称】 M n Z n系ソフトフェライトの製造方法

(57)【要約】

【課題】 仮焼条件の最適化によって、初透磁率の大きな通信機用M n Z n系ソフトフェライトを得るのに有利な製造方法を提案すること。

【解決手段】 M n O : 20~40 mol%、Z n O : 10~35 mol%、残部 F e₂O₃を基本成分組成とするM n Z n系ソフトフェライトを製造する方法において、原料混合粉を昇温し、仮焼温度に保持し、そして冷却することにより仮焼するに当たり、その昇温、仮焼温度保持過程での雰囲気酸素分圧を15%以下とし、冷却過程での雰囲気酸素分圧を3%以上に制御すること、あるいは全過程を通じて雰囲気酸素分圧を3%以上15%以下に制御する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 MnO : 20~40 mol%, ZnO : 10~35 mol%, 残部 Fe_2O_3 を基本成分組成とするソフトフェライトを製造する方法において、

原料混合粉を昇温し、仮焼温度に保持し、そして冷却することにより仮焼するに当たり、その昇温、仮焼温度保持過程での雰囲気酸素分圧を15%以下とし、冷却過程での雰囲気酸素分圧を3%以上に制御することを特徴とする MnZn 系ソフトフェライトの製造方法。

【請求項2】 MnO : 20~40 mol%, ZnO : 10~35 mol%, 残部 Fe_2O_3 を基本成分組成とするソフトフェライトを製造する方法において、

原料混合粉を昇温し、仮焼温度に保持し、そして冷却することにより仮焼するに当たり、全過程を通じて雰囲気酸素分圧を3%以上15%以下に制御することを特徴とする MnZn 系ソフトフェライトの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、通信機用のトランス材料として好適に用いられる高透磁率スピネル型 MnZn 系ソフトフェライトの製造方法に関するものである。

【0002】従来、通信機用のトランス材料としては、高透磁率を有する MnZn 系ソフトフェライトが多用されている。とくに、通信機器が小型化するにしたがい、その通信機器に実装されるトランス部品等の電子部品もまた小型化、高性能化への要求が高い。一方で、通信機器に実装して用いられるトランス部品の小型化には、たとえば MnZn 系ソフトフェライトの場合、広範囲な周波数領域において高透磁率を発現し得る材料でなければならないことがわかっている。

【0003】このような要求に応えられるものとして従来、結晶素地（マトリックス）であるスピネルを構成する Fe_2O_3 、 MnO 、 ZnO の組成比と、結晶粒界近傍に位置することの多い微量成分を制御することにより、高透磁率を発現し得る MnZn 系ソフトフェライトが提案されている。

【0004】例えば、特開平4-336401号公報には、 Fe_2O_3 、 MnO および ZnO を主成分とし、さらに SiO_2 、 CaO 、 Nb_2O_5 および Bi_2O_3 を適量添加した MnZn 系フェライトが開示されており、高周波領域で8,000程度の初透磁率を実現している。また、特開平4-321522号公報には、 MnZn 系フェライト材料に MoO_3 を適量添加した原料を、800℃以上での昇温速度が200~1000℃/hでかつ大気中で昇温し、焼成することにより、8,000程度の初透磁率を実現する方法が開示されている。その他、微量添加元素や焼成条件の最適化によって高透磁率な特性を示す MnZn 系フェライトを得る技術が多く報告されている。

【0005】しかしながら、これらによる初透磁率の改

善は、原料混合、仮焼、微量元素添加、粉碎、造粒、成形、焼成を経て製品となる MnZn 系フェライトの製造工程における微量添加元素や焼成条件に着目したものである。したがって、仮焼時の雰囲気酸素分圧が初透磁率に及ぼす影響を定量的に把握した例は皆無である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、 MnZn 系フェライトの製造工程において、原料混合物の仮焼は、通常700~1200℃で空気雰囲気中または不活性雰囲気中で行われる。この時、原料の熱分解、成分の均質化、フェライトの生成、焼結による超微粉の消失と適度な粒子サイズへの粒成長が起こり、最終製品の特性にも大きな影響を与える。

【0007】そこで、本発明は、このような原料混合物の仮焼に着目し、特に仮焼時の雰囲気酸素分圧が初透磁率に及ぼす影響を詳細に検討し、初透磁率の改善に有効な最適仮焼条件を設定するためになされたものである。

【0008】即ち、本発明の目的は、仮焼条件の最適化によって、初透磁率の大きな通信機用 MnZn 系ソフトフェライトを確実に得るのに有利な製造方法を提案することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】発明者らは、上記目的の実現に向け、仮焼時の雰囲気酸素分圧が初透磁率に及ぼす影響について鋭意研究を行った。その結果、単に仮焼温度に保持する際の雰囲気酸素分圧だけでなく、冷却の際の雰囲気酸素分圧をも規定することが初透磁率の改善に有効であることを見出し、以下の内容を要旨構成とする本発明に想到した。

【0010】すなわち、本発明は、

(1) MnO : 20~40 mol%, ZnO : 10~35 mol%, 残部 Fe_2O_3 を基本成分組成とするソフトフェライトを製造する方法において、原料混合粉を昇温し、仮焼温度に保持し、そして冷却することにより仮焼するに当たり、その昇温、仮焼温度保持過程での雰囲気酸素分圧を15%以下とし、冷却過程での雰囲気酸素分圧を3%以上に制御することを特徴とする MnZn 系ソフトフェライトの製造方法である。

【0011】(2) MnO : 20~40 mol%, ZnO : 10~35 mol%, 残部 Fe_2O_3 を基本成分組成とするソフトフェライトを製造する方法において、原料混合粉を昇温し、仮焼温度に保持し、そして冷却することにより仮焼するに当たり、全過程を通じて雰囲気酸素分圧を3%以上15%以下に制御することを特徴とする MnZn 系ソフトフェライトの製造方法である。

【0012】ここで、本発明でいう冷却過程とは、仮焼温度から300℃まで冷却する範囲をいう。仮焼温度から300℃までの温度範囲では、雰囲気ガスと原料粉との反応が生じるので、雰囲気酸素分圧を適正な範囲に保つ必要があるからである。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明は、前述のスピネルを構成する化学成分組成を、仮焼の際の雰囲気酸素分圧を規定することにより、好ましい初透磁率が達成し得るようにコントロールしたものである。

【0014】要するに、本発明は、原料混合粉を昇温し、仮焼温度に保持し、冷却することにより仮焼するに当たり、その冷却が開始される以前の過程での雰囲気酸素分圧を15%以下とし、冷却過程での雰囲気酸素分圧を3%以上に制御する点に特徴がある。

【0015】このように、仮焼中の雰囲気酸素分圧を低く規定させることにより、脱酸素反応であるスピネル化反応が促進され、このスピネル化反応の促進により原子レベルでの組成の均一性が向上し、初透磁率が增大するものと考えられる。それ故に、本発明によれば、初透磁率の大きなMnZn系ソフトフェライトを確実に得ることができる。

【0016】ここで、仮焼における雰囲気酸素分圧を上記範囲に規定するのは、冷却過程での雰囲気酸素分圧を3%未満にすると、スピネル化が進み過ぎ、粉碎効率の悪化および仮焼粉の持つ酸素量が少ないことに起因する焼成工程での脱バインダー割れが起こりやすくなる。一方、昇温中、仮焼温度保持中の雰囲気酸素分圧、即ち冷却開始前の雰囲気酸素分圧が15%を超えると、顕著なスピネル化の促進は見られなくなるからである。

【0017】また本発明は、昇温、仮焼温度保持、冷却過程の仮焼全過程を通じて、雰囲気酸素分圧を3~15%に制御するようにすれば、一通りの調整雰囲気中でフェライト仮焼粉を製造できるので、実作業上、有利である。

【0018】なお、本発明におけるMnZn系ソフトフェライトの基本成分の限定は以下の理由による。初透磁率に重大な影響を及ぼす磁気異方性定数、磁歪定数は、 Fe_2O_3 、 MnO 、 ZnO の組織比に依存することが知られており、微量成分を添加する前の基本成分の初透磁率をどの程度にとるか、セカンダリーピーク、キュリー点をどの程度に設定するか、という観点から Fe_2O_3 、 MnO 、 ZnO の組成範囲が限定される。

【0019】また、室温から70℃程度の温度範囲で初透磁率が高く正の温度係数を持つことが要求される。このため、 Fe_2O_3 、 MnO 、 ZnO の組成範囲が次のように限定される。

MnO : 20~40 mol%

ZnO : 10~35 mol%

Fe_2O_3 : 残部

MnO が20 mol%未満または40 mol%を超え、 ZnO が10 mol%未満または35 mol%を超えると、焼結体素地（マトリックス）を構成するスピネルの化学組成の変化により初透磁率が大幅に低下するからである。

【0020】なお、 Fe_2O_3 、 MnO 、 ZnO 原料としては、酸化物だけではなく、焼成によりこの形態に変わることのできる炭酸塩などの化合物を使用することができる。

【0021】

【実施例】

（実施例1）

(1) 基本成分組成が、 MnO : 25 mol%、 ZnO : 23 mol%、残部 Fe_2O_3 となるように原料を混合し、その原料混合粉を925℃で3時間保持する仮焼に供した。このとき、仮焼温度への昇温速度、ならびに仮焼温度からの冷却速度は、それぞれ300℃/h、- 300℃/hで一定とし、雰囲気酸素分圧を種々変更した。

(2) こうして得られた種々の仮焼粉に対し、微量添加物として SiO_2 、 CaCO_3 をそれぞれ50 ppm、300ppm添加し、ボールミルで10時間粉碎・混合したものを造粒し、これをリング状に成形した後、1370℃で5時間、酸素濃度を制御した窒素雰囲気中で焼成した。

【0022】このようにして、仮焼における昇温、仮焼温度保持、冷却過程のすべての雰囲気酸素分圧を0~20.6%の間で変化させたときに得られる仮焼粉を使用して製造した焼結体について、10 kHzでの初透磁率を測定した。その結果を図1に示す。また、仮焼における昇温、仮焼温度保持過程の雰囲気酸素分圧を0~20.6%の間で変化させ、冷却過程を空気中で行ったときに得られる仮焼粉を使用して製造した焼結体について、10 kHzでの初透磁率を測定した。その結果を図2に示す。さらに、本実施例における仮焼条件の検討範囲内での「昇温、仮焼温度保持過程」と「冷却過程」の雰囲気酸素分圧の関係で、 μ_i (10 kHz) $\geq 17,000$ が得られる範囲を図3に示す。

【0023】図1~図3に示す結果から明らかなように、本発明で規定した仮焼時の雰囲気酸素分圧範囲内では、初透磁率の値を大幅に改善した通信用トランスとして好適なMnZn系ソフトフェライトを得ることができる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、通信用トランスに使用するのに適した高透磁率MnZn系フェライトを確実に得ることができる。

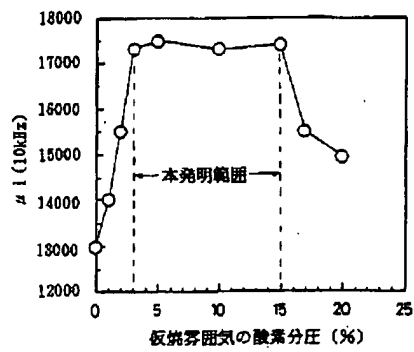
【図面の簡単な説明】

【図1】仮焼における雰囲気酸素分圧が μ_i (10 kHz) に与える影響を示すグラフである。

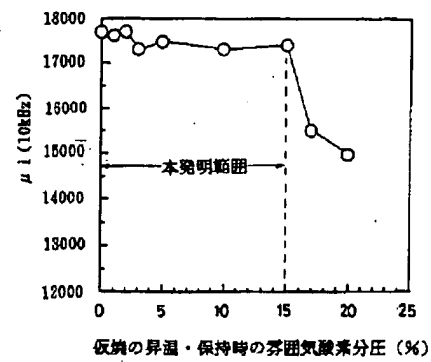
【図2】仮焼における昇温・仮焼温度保持過程の雰囲気酸素分圧が μ_i (10 kHz) に与える影響を示すグラフである。

【図3】仮焼における「昇温、仮焼温度保持過程」と「冷却過程」の雰囲気酸素分圧が μ_i (10 kHz) に与える影響を示すグラフである。

【図1】



【図2】



【図3】

